

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 5月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-153025

[ST.10/C]:

[JP 2003-153025]

出 願 人

Applicant(s):

三菱電機株式会社

Tatsuhiko TAKAHASHI Q77275
VALVE TIMING CONTROL SYSTEM FOR AN
INTERNAL COMBUSTION ENGINE
Filing Date: September 5, 2003
Alan J. Kasper 202-293-7060
(1)

2003年 6月17日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3047176

【書類名】 特許願

【整理番号】 545456JP01

【提出日】 平成15年 5月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 13/02

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区浜山通 6 丁目 1 番 2 号 三菱電機コ
ントロールソフトウェア株式会社内

【氏名】 高橋 建彦

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100057874

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】

【識別番号】 100110423

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道治

【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関のバルブタイミング制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関のクランク軸の回転角度に対応してクランク角度位置信号を発生するクランク角検出手段と、

少なくとも吸気もしくは排気のカムシャフトとクランクシャフトの相対位置を変更するカム角変更手段と、

前記カム角変更手段により変更されたカム角を検出するカム角検出手段と、

前記カム角変更手段を駆動する駆動手段と、

前記内燃機関の運転状態に応じた目標値を算出する目標値算出手段と、

前記目標値算出手段で算出した目標値に前記カム角検出手段で検出したカム角を一致させるように制御するカム角制御手段と、

前記目標値と前記カム角が略一致したときの前記駆動手段への制御信号を学習する学習手段と、

前記カム角変更手段の故障を検出する故障検出手段とを備え、

前記故障検出手段は、前記学習手段による学習完了の有無により故障検出条件を変更する

ことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記故障検出手段は、故障検出条件として、前記学習手段による学習実施の有無により故障検出するまでの期間を変更する

ことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記故障検出手段は、前記故障検出するまでの期間として、前記学習手段での学習実施後よりも学習未実施の場合の方を長くする

ことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置にお

いて、

前記故障検出手段は、故障検出条件として、前記カム角検出手段で検出したカム角を用いる

ことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記故障検出手段は、故障検出条件として、前記目標値算出手段で算出した目標値と、前記カム角検出手段で検出したカム角とを用いる

ことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記故障検出手段は、前記故障検出するまでの期間として、前記学習手段での学習実施後よりも学習未実施の場合の方を長くする

ことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記故障検出手段は、故障検出条件として、前記目標値算出手段で算出した目標値と前記カム角検出手段で検出したカム角との偏差を用いる

ことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記故障検出手段は、前記故障検出するまでの期間として、前記学習手段での学習実施後よりも学習未実施の場合の方を長くする

ことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置において、

前記学習手段は、イグニッションスイッチオフ後も学習値を保持する

ことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【請求項 10】 請求項 1 に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置に

において、

前記学習手段による学習が実施されていないときは、前記故障検出手段による故障検出を実施しない

ことを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、内燃機関の吸気及び排気のバルブタイミングを制御する内燃機関のバルブタイミング制御装置に関し、特に、バルブタイミング制御装置の故障検出に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の内燃機関のバルブタイミング制御装置として、カム角変更手段の作動状態を検出し、所定の作動状態とする駆動手段の駆動信号を学習し、この学習値に基づき制御手段で算出する駆動信号を補正するものがある（例えば特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

上述した従来の内燃機関のバルブタイミング制御装置は、クランク角センサとカム角センサより相対カム角を検出する相対回転角検出手段と、機関運転状態により最適となる目標カム角を算出する目標相対回転角算出手段と、目標相対回転角算出手段で算出した目標相対回転角と相対回転角検出手段で検出した相対カム角の偏差に基づいて算出した、制御手段から駆動手段への出力値を学習する学習手段と、相対回転角検出手段、目標相対回転角算出手段、学習手段より得た情報により駆動手段を制御する制御手段と、バルブタイミング調整手段を駆動する駆動手段と、クランク角に対するカム角を変更するバルブタイミング調整手段とを備えている。

【 0 0 0 4 】

学習手段は、相対回転角検出手段での検出値と目標相対回転角算出手段で算出した算出値の偏差が所定範囲内にあれば制御手段から駆動手段への出力値を学習

する。制御手段は、目標相対回転角に相対回転角が一致するように、学習値に基づき制御量を算出して駆動手段を駆動し、所定の動作速度となるようにバルブタイミング調整手段を動作させる。

【0005】

また、目標値と検出値の偏差が所定以上、所定期間継続されれば故障判定を実施する内燃機関のバルブタイミング制御装置がある（例えば特許文献2参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開平6-159105号公報

【特許文献2】

特開2000-64862号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従来の内燃機関のバルブタイミング制御装置は以上のように構成されており、駆動手段への制御量の学習値が未学習の場合、バルブタイミング調整手段が所定の動作速度では動作せず、目標値と検出値の偏差が所定期間継続する場合に故障と判定するようにした場合、故障と誤判定する可能性がある。

【0008】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、制御量の学習値が未学習状態で正しい値となっていない状態であっても故障と誤判定することを防止する内燃機関のバルブタイミング制御装置を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置は、内燃機関のクランク軸の回転角度に対応してクランク角度位置信号を発生するクランク角検出手段と、少なくとも吸気もしくは排気のカムシャフトとクランクシャフトの相対位置を変更するカム角変更手段と、前記カム角変更手段により変更されたカム角を検出するカム角検出手段と、前記カム角変更手段を駆動する駆動手段と、前記内燃機関の運転状態に応じた目標値を算出する目標値算出手段と、前記目標値算出手段

で算出した目標値に前記カム角検出手段で検出したカム角を一致させるように制御するカム角制御手段と、前記目標値と前記カム角が略一致したときの前記駆動手段への制御信号を学習する学習手段と、前記カム角変更手段の故障を検出する故障検出手段とを備え、前記故障検出手段は、前記学習手段の学習実施有無により故障検出条件を変更することを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

図 1 は、この発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置を示す構成図である。図 1 に示す内燃機関のバルブタイミング制御装置は、内燃機関 1 0 1 と、内燃機関 1 0 1 が吸入する空気を浄化するエアクリーナ 1 0 2 と、内燃機関 1 0 1 が吸入する空気量を計量するエアフローセンサ 1 0 3 と、吸気管 1 0 4 と、吸入する空気量を調節し、内燃機関 1 0 1 の出力をコントロールするスロットルバルブ 1 0 5 と、吸入した空気量に見合った燃料を供給するインジェクタ 1 0 6 と、内燃機関 1 0 1 の燃焼室内の混合気を燃焼させる火花を発生する点火プラグ 1 1 1 とを備えている。

【 0 0 1 1 】

また、点火プラグ 1 1 1 に高電圧エネルギーを供給する点火コイル 1 1 0 と、燃焼した排気ガスを排出する排気管 1 0 7 と、排気ガス内の残存酸素量を検出する O₂ センサ 1 0 8 と、排気ガス内の有害ガスである T H C、C O、N O_x を同時に浄化する事の出来る三元触媒 1 0 9 と、所定位置に突起（図示なし）が設けられており、クランクシャフトに取り付けられクランクシャフトと一体で回転するクランク角検出用のセンサプレート 1 1 6 と、クランクシャフトの位置を検出するもので、センサプレート 1 1 6 の突起（図示なし）がクランク角センサ 1 1 5 を横切る時に信号を発するようになっており、クランク角を検出するクランク角センサ 1 1 5 とを備えている。

【 0 0 1 2 】

また、クランク角に対するカム角を相対的に位相可変することのできるカム角変更手段としてのアクチュエータ 1 1 3 と、クランク角センサ同様図示しないカ

ム角検出用センサプレートの突起によりパルス信号を発生し、カム角を検出するカム角センサ 1 1 2 と、カム位相可変用アクチュエータ 1 1 3 への油圧を切り替えてカムの位相を制御する、アクチュエータ 1 1 3 を駆動する駆動手段としてのオイルコントロールバルブ（以下、OCVと称する） 1 1 4 と、カム位相の制御を行うと共に、内燃機関 1 0 1 の制御も行う ECU 1 1 7 とを備えている。

【 0 0 1 3 】

次に、カムの位相角制御の説明の前に、まず、内燃機関 1 0 1 の制御について説明する。内燃機関 1 0 1 が吸入する空気量をエアフローセンサ 1 0 3 が計量し、計量した空気量に見合った燃料量を ECU 1 1 7 が演算してインジェクタ 1 0 6 を駆動すると共に、燃焼室内の混合気へ点火プラグ 1 1 1 で適切なタイミングで点火するための、点火コイル 1 1 0 への通電時間及び遮断のタイミングを制御する。吸入される空気量は、スロットルバルブ 1 0 5 で調節され、内燃機関 1 0 1 で発生する出力をコントロールする。

【 0 0 1 4 】

シリンダ内で燃焼した排気ガスは、排気管 1 0 7 を通って排出され、排気管 1 0 7 の途中に設けてある触媒 1 0 9 により排気ガス中の有害物質である HC、CO、NO_x を無害な CO₂ と H₂O に浄化する。触媒 1 0 9 での浄化効率を最大限に引き出すため、排気管 1 0 7 には O₂ センサ 1 0 8 が取り付けられ排気ガス中の残存酸素量を検出し、混合気が理論空燃比となるように ECU 1 1 7 がフィードバック制御を行って燃料量を調節している。

【 0 0 1 5 】

次に、ECU 1 1 7 によるバルブタイミングの制御方法について説明する。図 2 は、バルブタイミングであるカム角制御のモード選択のフローチャートを示し、内燃機関の運転状態に応じた目標値を算出する目標値算出手段と、カム角検出センサ 1 1 2 で検出したカム角を算出した目標値に一致させるように制御するカム角制御手段を構成するものである。この処理は、所定タイミング、例えば 2 5 [ms] 毎に実施される。

【 0 0 1 6 】

まず、ステップ S 2 0 1 で目標位相角 (V_t) を算出する。例えば、吸入空気

量（エアフローセンサ103の検出値）から算出した充填効率とクランク角センサ115の出力から算出した回転速度からマップを参照する。ステップS202で検出位相角（ V_d ）を検出する。クランク角センサ115とカム角センサ112の出力信号間の時間を計測することで検出位相角を算出する。その後、ステップS203で次式に示す位相角偏差（ dV ）を算出する。

$$\text{位相角偏差 (dV)} = \text{目標位相角 (Vt)} - \text{検出位相角 (Vd)}$$

【0017】

そして、ステップS204で目標位相角（ V_t ）が0 [degCA] 以下であるかを判定する。0 [degCA] 以下であれば、ステップS206で最遅角モードとする。ステップS204でゼロよりも大きければ、ステップS205で位相角偏差（ dV ）の絶対値が1 [degCA] 以上であるかを判定する。1 [degCA] 以上であれば、ステップS207で比例微分制御モード（以下PDモードと称す）とし、1 [degCA] よりも小さければ、ステップS208で保持モードであるとする。

【0018】

次に、図3は、ECU117によるOCV114への制御量（制御電流値）算出のフローチャートである。この処理は、図2のフローチャートに続いて所定タイミング、例えば25 [ms] 毎に実施される。まず、ステップS301で最遅角モードであるかを判定する。最遅角モードであれば、ステップS303で制御電流値（ I ）を0 [mA] とする。最遅角モードでなければ、ステップS302で保持モードであるかを判定する。保持モードであれば、ステップS304で積分値（ I_i ）＝位相角偏差（ dV ）×積分ゲイン（ I_{gain} ）として算出する。そして、ステップS305で制御電流値（ I ）＝保持電流学習値（ I_h ）＋積分値（ I_i ）として算出する。

【0019】

ステップS302で保持モードでなければ、PDモードと判断して、ステップS306で比例値（ I_p ）＝位相角偏差（ dV ）×比例ゲイン（ P_{gain} ）として算出する。ステップS307で微分値（ I_d ）＝（位相角偏差（ dV ）－前回位相角偏差（ $dV[i-1]$ ））×微分ゲイン（ D_{gain} ）として算出する。

。ステップS308で制御電流値（ I ）＝保持電流学習値（ I_h ）＋比例値（ I_p ）＋微分値（ I_d ）＋積分値（ I_i ）として算出する。算出した制御電流値（ I ）は、デューティ値に変換され、OCV114をデューティ制御する。

【0020】

次に、図4は、ECU117による保持電流学習のフローチャートを示し、図3に示すフローチャート共に、目標位相角とカム角が略一致したときのOCV114への制御量（制御電流値）を学習する学習手段を構成するものである。この処理は、例えば25[m s]毎の所定タイミング毎に実施される。

【0021】

まず、ステップS401で保持モードであるかを判定する。保持モードでなければ、そのままこの処理を終了する。保持モードであれば、ステップS402で学習条件が成立したかを判定する。学習条件とは、例えば、所定期間（100[m s]）、所定範囲（目標位相角と検出位相角の差が±0.3[deg CA]以内）にあったかを判定し、学習条件が不成立の場合はそのままこの処理を終了する。

【0022】

学習条件が成立した場合は、ステップS403で保持電流学習値（ I_h ）に積分値（ I_i ）を加算して保持電流学習値（ I_h ）を更新する。ステップS404で保持電流学習値の学習が完了したことが判別できるようにフラグをセットする。ステップS405で積分値（ I_i ）から前回保持電流学習値（ $I_h[i-1]$ ）と保持電流学習値（ I_h ）の差を減算する。保持電流学習値及び保持電流学習完了フラグは、バッテリバックアップされイグニッションキーオフ後もその値を保持しておく。

【0023】

次に、図5は、ECU117による故障判定のフローチャート示すもので、カム角変更手段としてのアクチュエータ113の故障を判定する故障判定手段を構成するもので、前述した学習手段の学習実施の有無により故障検出条件を変更するものである。この処理は、例えば25[m s]毎の所定周期毎に実行される。

【0024】

まず、ステップ S 5 0 1 で P D モードであるかを判定する。P D モードでなければ、ステップ S 5 0 2 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] としてこの処理を終了する。P D モードであれば、ステップ S 5 0 3 で検出位相角 (V d) が 0 [d e g C A] 以下であるかを判定する。検出位相角 (V d) が 0 [d e g C A] 以下でなければ、ステップ S 5 0 4 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] とし、ステップ S 5 0 5 で位相角偏差 (d V) の絶対値が 5 [d e g C A] 以下であるかを判定し、5 [d e g C A] 以下であればステップ S 5 0 6 で正常と判定する。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 5 0 3 で検出位相角 (V d) が 0 [d e g C A] 以下であれば、ステップ S 5 0 7 で故障判定カウンタ (C f) をカウントアップする。ステップ S 5 0 8 で保持電流学習値の学習完了フラグがセットされているかを判定し、セットされていれば、ステップ S 5 0 9 で故障判定カウンタ (C f) が 5 [s e c] 以上経過しているかを判定する。5 [s e c] 以上経過していれば、ステップ S 5 1 0 で故障と判定する。ステップ S 5 0 8 で保持電流学習完了フラグがセットされていなければ、ステップ S 5 1 1 で故障判定カウンタ (C f) が 1 0 [s e c] 以上経過したかを判定し、経過していれば、ステップ S 5 1 2 で故障と判定する。

【 0 0 2 6 】

このように、保持電流学習値が既に学習されているか否かで故障判定ディレイ時間である故障判定カウンタの比較値を変更し、保持電流学習値が既に学習されている時の方が未学習時よりもディレイ時間を短くすることで、未学習時の故障誤検出を防止するとともに、学習済時には早く故障判定が実施できるようになる。

【 0 0 2 7 】

また、検出位相角条件により故障判定実施する／しないを切り換えることで故障誤判定をなくすることができる。また、保持電流学習値および学習完了フラグはバッテリーバックアップされるので、1 度学習すればバッテリーが外されない限りその値を保持し、早期の故障判定が可能である。

【 0 0 2 8 】

実施の形態 2.

図 6 は、実施の形態 2 に係る故障判定のフローチャートである。この処理は、例えば 2 5 [m s] 毎の所定周期毎に実行される。まず、ステップ S 6 0 1 で P D モードであるかを判定する。P D モードでなければ、ステップ S 6 0 2 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] としてこの処理を終了する。P D モードであれば、ステップ S 6 0 3 で目標位相角 (V t) が 2 0 [d e g C A] 以上であるかを判定する。目標位相角 (V t) が 2 0 [d e g C A] 未満であれば、ステップ S 6 0 2 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] としてこの処理を終了する。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 6 0 3 で目標位相角 (V t) が 2 0 [d e g C A] 以上であれば、ステップ S 6 0 4 で検出位相角 (V d) が 5 [d e g C A] 以下であるかを判定する。5 [d e g C A] 以下でなければ、ステップ S 6 0 5 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] にして、ステップ S 6 0 6 で位相角偏差 (d V) の絶対値が 5 [d e g C A] 以下であるかを判定し、5 [d e g C A] 以下であれば、ステップ S 6 0 7 で正常と判定する。ステップ S 6 0 4 で検出位相角 (V d) が 5 [d e g C A] 以下であれば、ステップ S 6 0 8 で故障判定カウンタ (C f) をカウントアップする。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 6 0 9 で保持電流学習値の学習完了フラグがセットされているかを判定し、セットされていれば、ステップ S 6 1 0 で故障判定カウンタ (C f) が 5 [s e c] 以上カウントしているかを判定し、カウントしていれば、ステップ S 6 1 1 で故障と判定する。ステップ S 6 0 9 で学習完了フラグがセットされていなければ、ステップ S 6 1 2 で故障判定カウンタ (C f) が 1 0 [s e c] 以上カウントしたかを判定し、カウントしていれば、ステップ S 6 1 3 で故障と判定する。

【 0 0 3 1 】

このように、目標位相角値及び検出位相角値により故障判定する／しないを切

り換え、目標位相角が所定値未満の場合は故障判定を実施しないことで、故障誤判定をなくすることができる。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 3.

図 7 は、実施の形態 3 に係る故障判定のフローチャートである。この処理は、例えば 2 5 [m s] 毎の所定周期毎に実行される。まず、ステップ S 7 0 1 で P D モードであるかを判定する。P D モードでなければ、ステップ S 7 0 2 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] としてこの処理を終了する。P D モードであれば、ステップ S 7 0 3 で目標位相角 (V t) が 2 0 [d e g C A] 以上であるかを判定する。2 0 [d e g C A] 未満であれば、ステップ S 7 0 4 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] にして、ステップ S 7 0 5 で位相角偏差 (d V) の絶対値が 5 [d e g C A] 以下であるかを判定し 5 [d e g C A] 以下であれば、ステップ S 7 0 6 で正常と判定する。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 7 0 3 で目標位相角 (V t) が 2 0 [d e g C A] 以上であれば、ステップ S 7 0 7 で保持電流学習値の学習完了フラグがセットされているかを判定する。セットされていれば、ステップ S 7 0 8 で検出位相角 (V d) が 5 [d e g C A] 以下であるかを判定し、5 [d e g C A] 以下であれば、ステップ S 7 0 9 で故障判定カウンタ (C f) をカウントアップする。5 [d e g C A] 以下でなければ、ステップ S 7 1 0 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] にする。ステップ S 7 1 1 で故障判定カウンタ (C f) が 5 [s e c] 以上であるかを判定し、5 [s e c] 以上であれば、ステップ S 7 1 2 で故障と判定する。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 7 0 7 で学習完了フラグがセットされていなければ、ステップ S 7 1 3 で検出位相角 (V d) が 0 [d e g C A] 以下であるかを判定し、0 [d e g C A] 以下であれば、ステップ S 7 1 4 で故障判定カウンタ (C f) をカウントアップする。0 [d e g C A] 以下でなければ、ステップ S 7 1 5 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] にする。ステップ S 7 1 6 で故障判定カウンタ (C f) が 1 0 [s e c] 以上であるかを判定し、1 0 [s e c] 以上であれば

、ステップ S 717 で故障と判定する。

【0035】

このように、故障判定カウンタのカウント条件である検出位相角条件を保持電流学習値の学習実施有無で切り換えることで、さらには故障判定カウンタのカウント条件である検出位相角条件を保持電流学習値が学習済みのときよりも未学習の時の方が小さくすることで、故障誤判定をなくし、故障判定精度を向上することができる。

【0036】

実施の形態 4.

図 8 は、実施の形態 4 に係る故障判定のフローチャートである。この処理は、例えば 25 [ms] 毎の所定周期毎に実行される。まず、ステップ S 801 で PD モードであるかを判定する。PD モードでなければ、ステップ S 802 で故障判定カウンタ (Cf) を 0 [sec] としてこの処理を終了する。PD モードであれば、ステップ S 803 で位相角偏差 (dV) の絶対値が 20 [degCA] 以上であるかを判定する。20 [degCA] 未満であれば、ステップ S 804 で故障判定カウンタ (Cf) を 0 [sec] にして、ステップ S 805 で位相角偏差 (dV) の絶対値が 5 [degCA] 以下であるかを判定し、5 [degCA] 以下であれば、ステップ S 806 で正常と判定する。

【0037】

ステップ S 803 で位相角偏差 (dV) の絶対値が 20 [degCA] 以上であれば、ステップ S 807 で故障判定カウンタ (Cf) をカウントアップする。ステップ S 808 で保持電流学習値の学習完了フラグがセットされているかを判定し、セットされていれば、ステップ S 809 で故障判定カウンタ (Cf) が 5 [sec] 以上であるかを判定し、5 [sec] 以上であれば、ステップ S 810 で故障と判定する。

【0038】

ステップ S 808 で学習完了フラグがセットされていなければ、ステップ S 811 で故障判定カウンタ (Cf) が 10 [sec] 以上であるかを判定し、10 [sec] 以上であれば、ステップ S 812 で故障と判定する。

【 0 0 3 9 】

このように、目標位相角と検出位相角の偏差（位相角偏差）を故障判定カウンタのカウント条件とし、偏差が所定以上で故障判定カウンタをカウントして故障判定を実施することで、故障誤判定を防止し、故障判定精度を向上することができる。

【 0 0 4 0 】

実施の形態 5.

図 9 は、実施の形態 5 に係る故障判定のフローチャートである。この処理は、例えば 2 5 [m s] 毎の所定周期毎に実行される。まず、ステップ S 9 0 1 で P D モードであるかを判定する。P D モードでなければ、ステップ S 9 0 2 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] としてこの処理を終了する。P D モードであれば、ステップ S 9 0 3 で保持電流学習値の学習完了フラグがセットされているかを判定する。セットされていれば、ステップ S 9 0 4 で位相角偏差 (d V) の絶対値が 2 0 [d e g C A] 以上であるかを判定する。

【 0 0 4 1 】

2 0 [d e g C A] 未満であれば、ステップ S 9 0 6 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] にし、ステップ S 9 0 7 で位相角偏差 (d V) の絶対値が 5 [d e g C A] 以下であるかを判定し、5 [d e g C A] 以下であれば、ステップ S 9 0 8 で正常と判定する。ステップ S 9 0 4 で 2 0 [d e g C A] 以上であれば、ステップ S 9 0 5 で故障判定カウンタ (C f) をカウントアップする。ステップ S 9 0 9 で故障判定カウンタ (C f) が 5 [s e c] 以上であるかを判定し、5 [s e c] 以上であれば、ステップ S 9 1 0 で故障と判定する。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 9 0 3 で学習完了フラグがセットされていなければ、ステップ S 9 1 1 で位相角偏差 (d V) の絶対値が 3 0 [d e g C A] 以上であるかを判定する。3 0 [d e g C A] 未満であれば、ステップ S 9 1 3 で故障判定カウンタ (C f) を 0 [s e c] にし、ステップ S 9 1 4 で位相角偏差 (d V) の絶対値が 5 [d e g C A] 以下であるかを判定する。5 [d e g C A] 以下であれば、ステップ S 9 1 5 で正常と判定する。

【0043】

ステップS911で30 [deg CA] 以上であれば、ステップS912で故障判定カウンタ (Cf) をカウントアップする。ステップS916で故障判定カウンタ (Cf) が10 [sec] 以上であるかを判定し、10 [sec] 以上であれば、ステップS917で故障と判定する。

【0044】

このように、目標位相角と検出位相角の偏差 (位相角偏差) が所定以上のときに故障判定を実施するようにし、保持電流学習が実施済みか否かで目標位相角と検出位相角の偏差 (位相角偏差) 条件を変更し、さらには保持電流学習済み時が保持電流未学習時よりも偏差条件の値を小さくすることで、故障誤判定を防止するとともに、故障判定精度を向上することができる。

【0045】

実施の形態6.

図10は、実施の形態6に係る故障判定のフローチャートである。この処理は、例えば25 [ms] 毎の所定周期毎に実行される。まず、ステップS1001でPDモードであるかを判定する。PDモードでなければ、ステップS1002で故障判定カウンタ (Cf) を0 [sec] としてこの処理を終了する。PDモードであれば、ステップS1003で保持電流学習値の学習完了フラグがセットされているかを判定し、セットされていない場合は、ステップS1002で故障判定カウンタ (Cf) を0 [sec] としてこの処理を終了する。

【0046】

セットされていれば、ステップS1004で検出位相角 (Vd) が0 [deg CA] 以下であるかを判定する。検出位相角 (Vd) が0 [deg CA] 以下でなければ、ステップS1005で故障判定カウンタ (Cf) を0 [sec] とし、ステップS1006で位相角偏差 (dV) の絶対値が5 [deg CA] 以下であるかを判定し、5 [deg CA] 以下であれば、ステップS1007で正常と判定する。

【0047】

ステップS1004で検出位相角 (Vd) が0 [deg CA] 以下であれば、

ステップ S 1 0 0 8 で故障判定カウンタ (C f) をカウントアップする。ステップ S 1 0 0 9 で故障判定カウンタ (C f) が 5 [s e c] 以上経過しているかを判定する。5 [s e c] 以上経過していれば、ステップ S 1 0 1 0 で故障と判定する。

【 0 0 4 8 】

このように、保持電流学習値が学習されていないときは故障判定を実施しないことで故障の誤判定をなくし、故障検出精度を向上させることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、制御量の学習値が未学習状態で正しい値となっていない状態であっても故障と誤判定することを防止する内燃機関のバルブタイミング制御装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明に係る内燃機関のバルブタイミング制御装置を示す構成図である。

【図 2】 この発明に動作説明に供するためのバルブタイミングであるカム角制御のモード選択のフローチャートである。

【図 3】 この発明の動作説明に供するための制御量算出のフローチャートである。

【図 4】 この発明の動作説明に供するための保持電流学習のフローチャートである。

【図 5】 この発明の実施の形態 1 に係る故障判定のフローチャートである。

【図 6】 この発明の実施の形態 2 に係る故障判定のフローチャートである。

【図 7】 この発明の実施の形態 3 に係る故障判定のフローチャートである。

【図 8】 この発明の実施の形態 4 に係る故障判定のフローチャートである。

【図 9】 この発明の実施の形態 5 に係る故障判定のフローチャートである

。

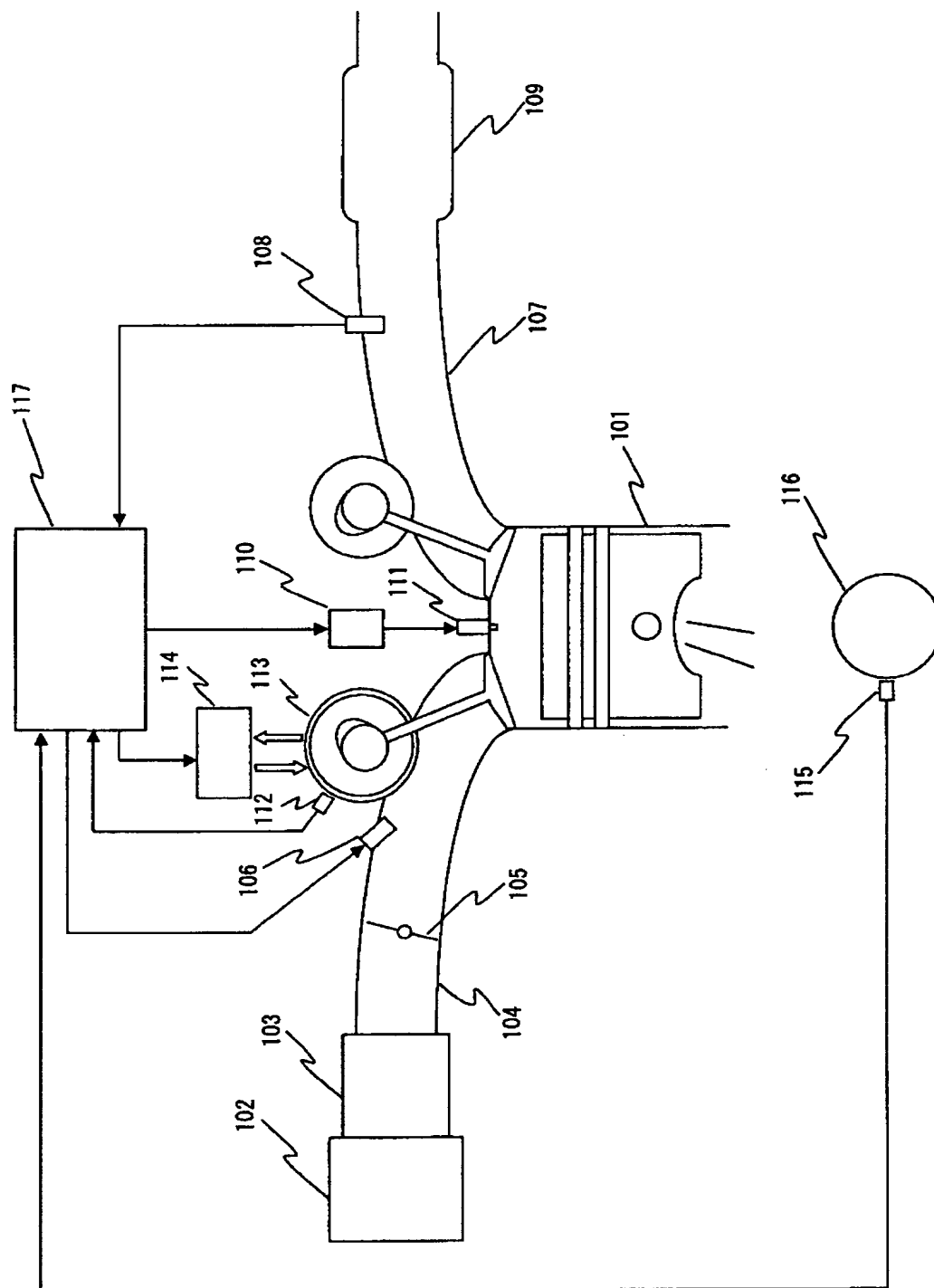
【図 1 0】 この発明の実施の形態 6 に係る故障判定のフローチャートである。

【符号の説明】

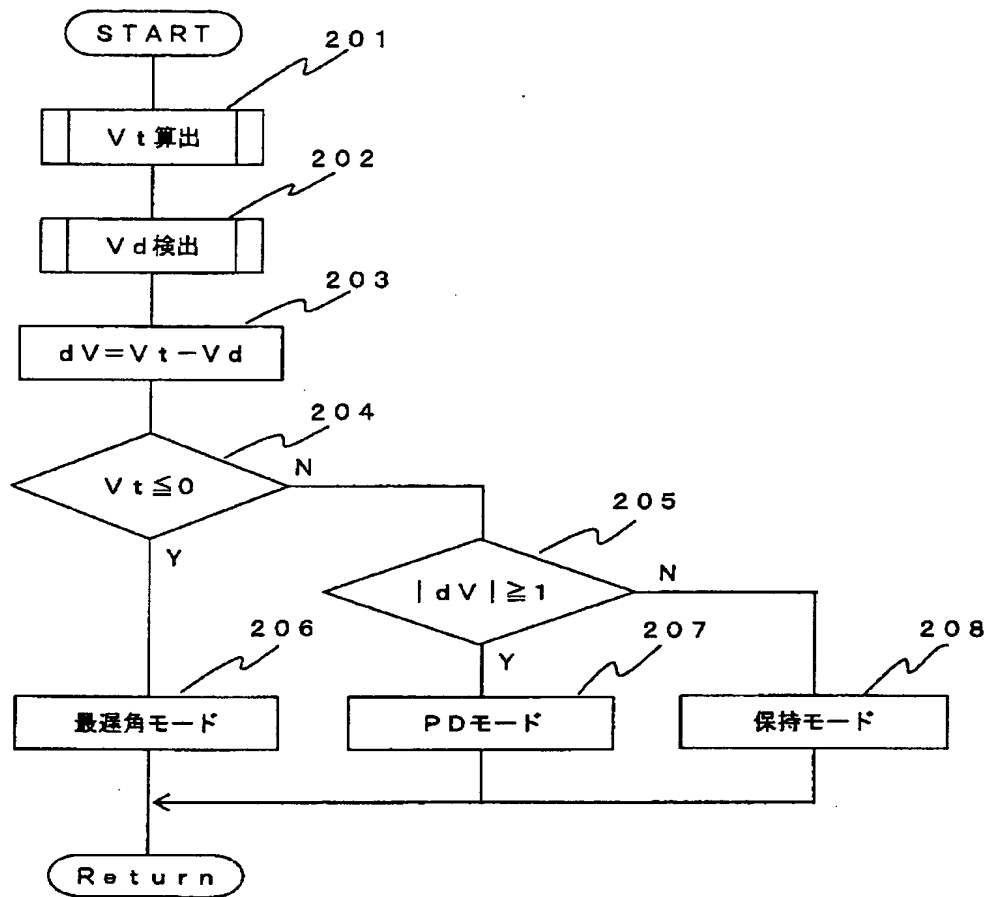
1 0 1 内燃機関、1 0 2 エアクリーナ、1 0 3 エアフローセンサ、1 0 4 吸気管、1 0 5 スロットルバルブ、1 0 6 インジェクタ、1 0 7 排気管、1 0 8 O₂センサ、1 0 9 触媒、1 1 0 点火コイル、1 1 1 点火プラグ、1 1 2 カム角センサ、1 1 3 アクチュエータ、1 1 4 オイルコントロールバルブ、1 1 5 クランク角センサ、1 1 6 センサプレート、1 1 7 ECU。

【書類名】 図面

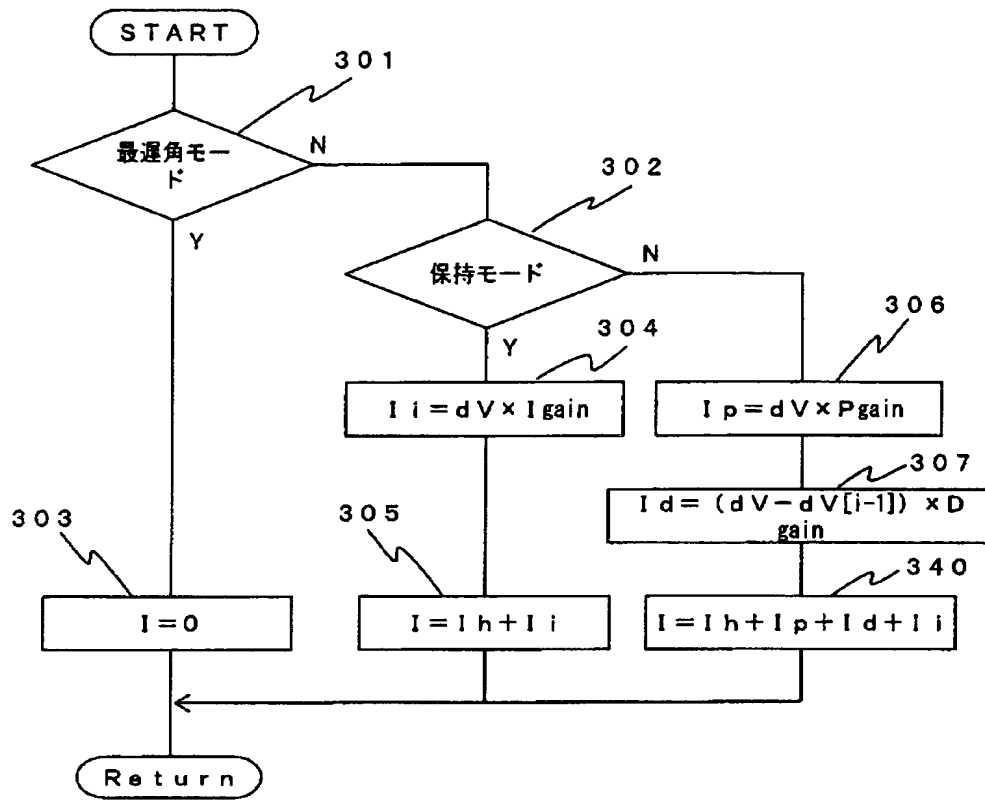
【図 1】



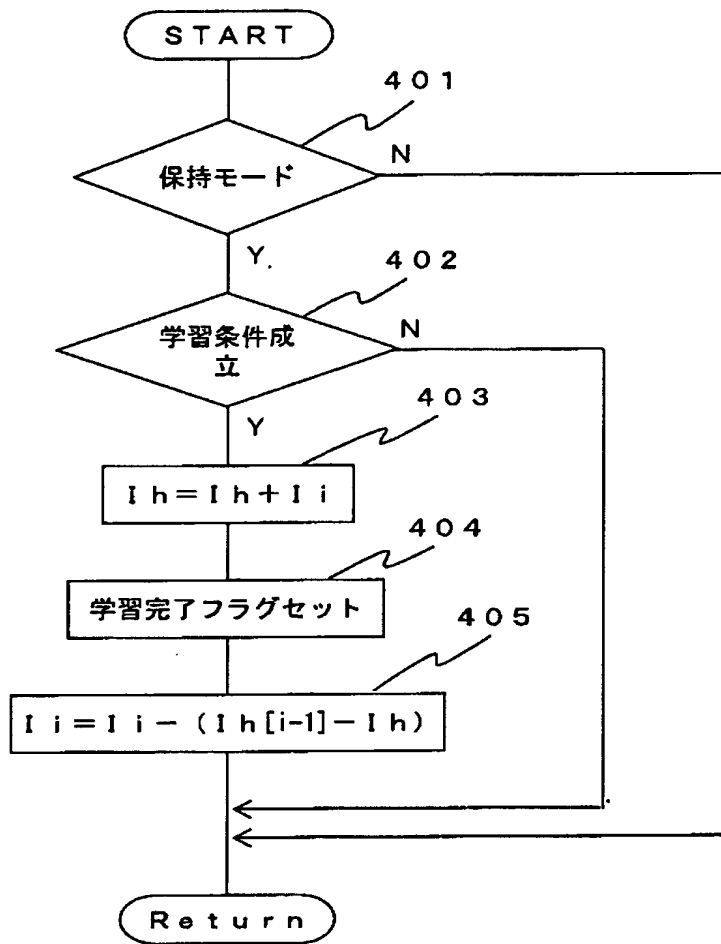
【図 2】



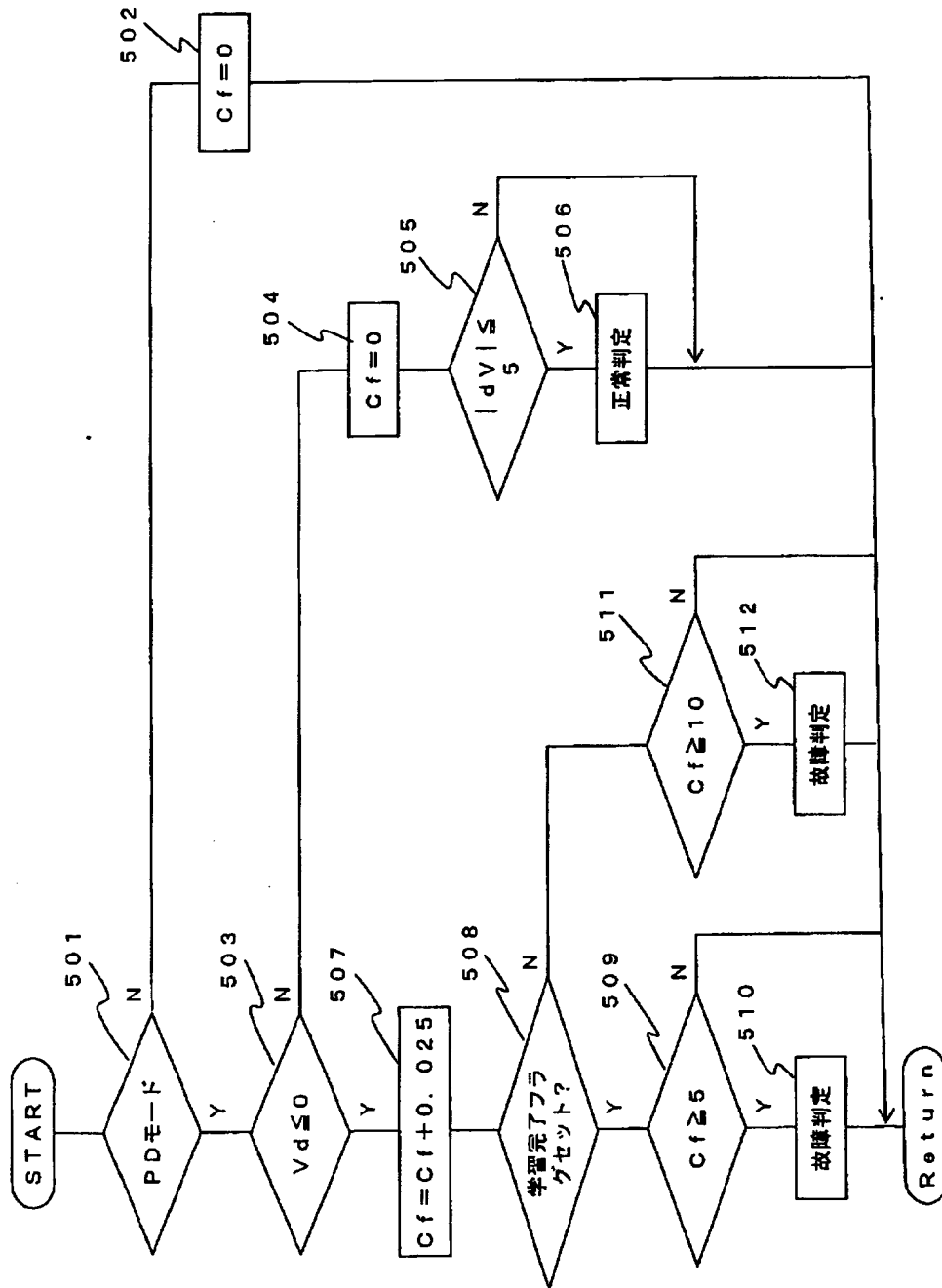
【図 3】



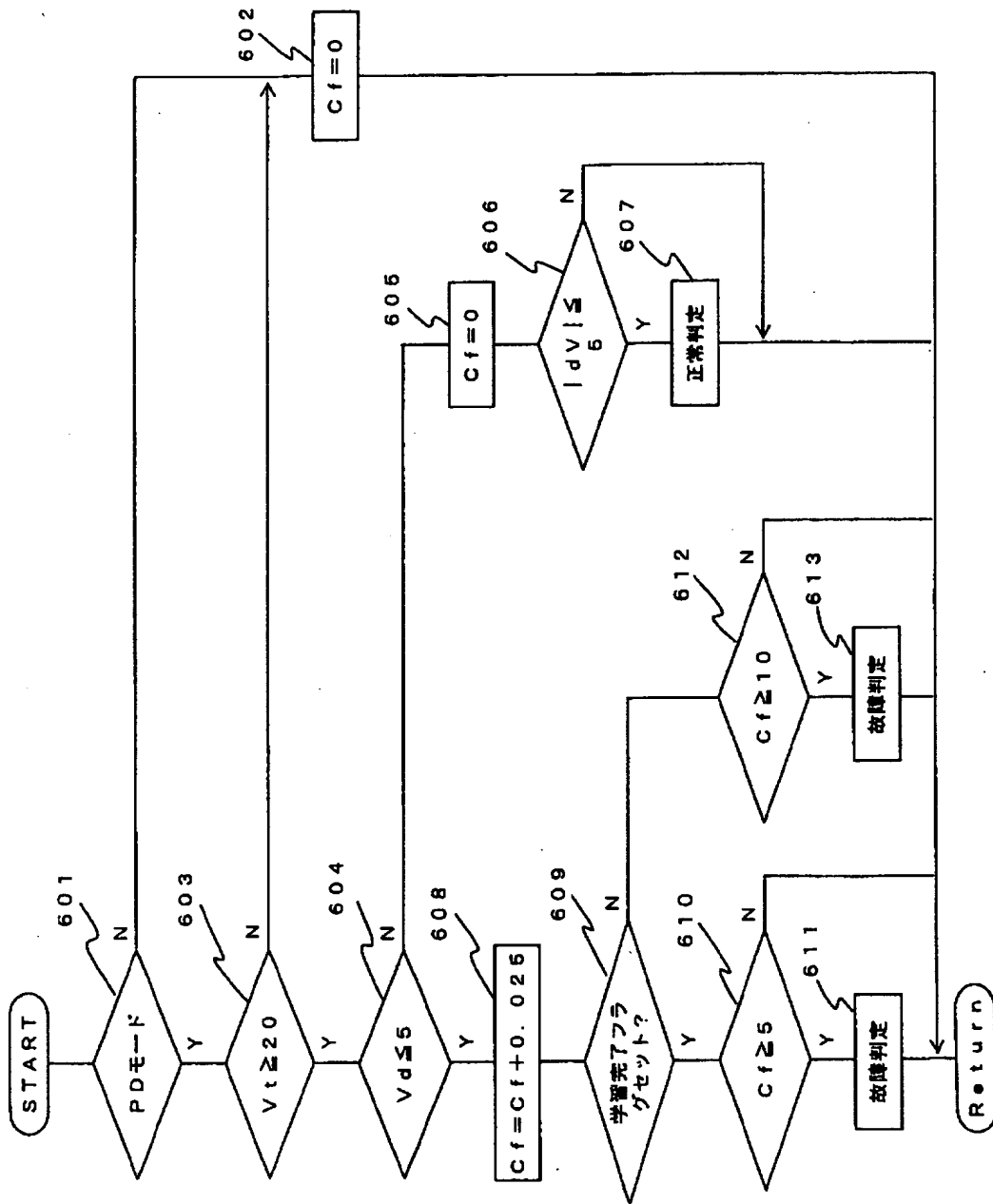
【図4】



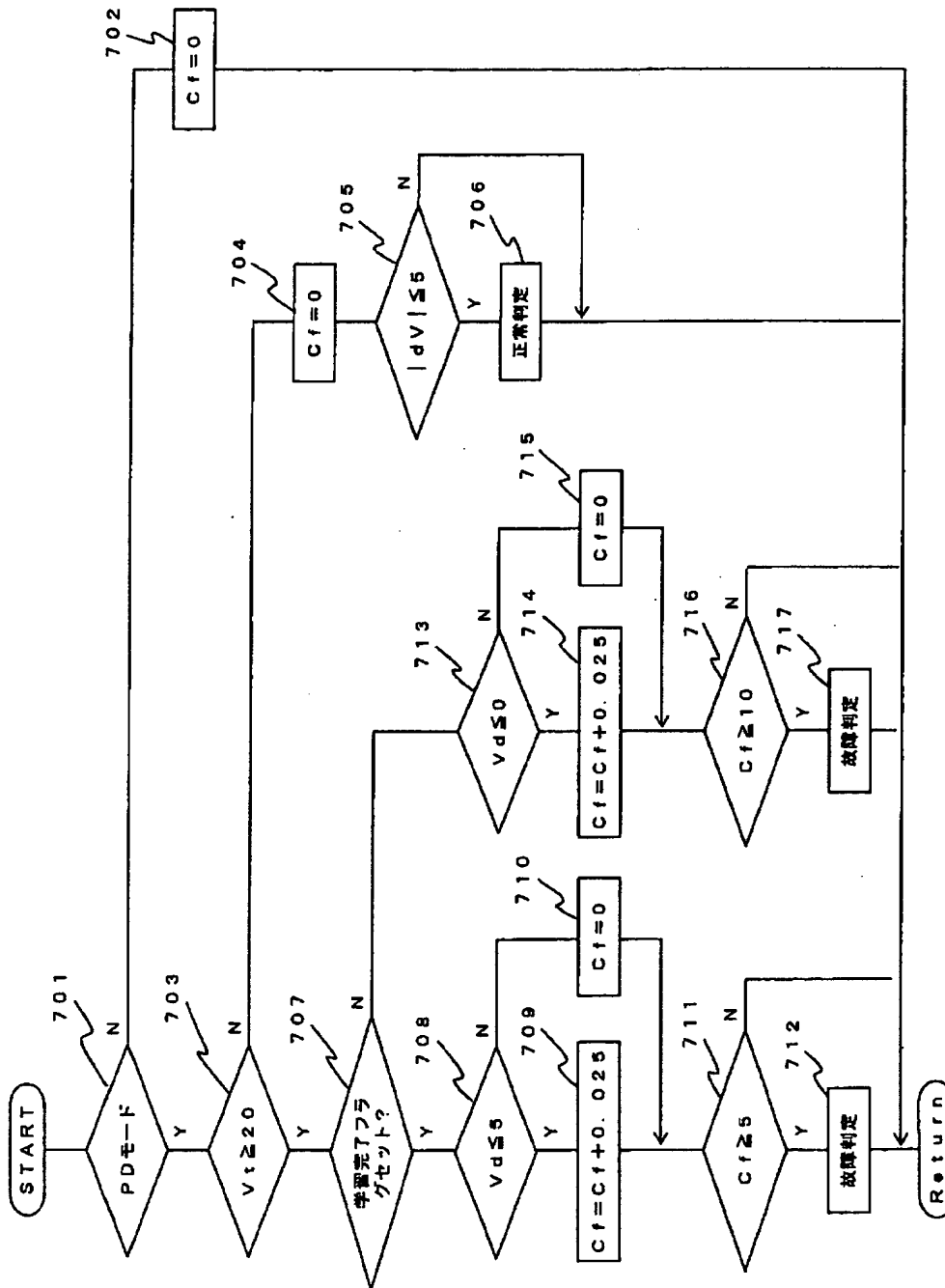
【図 5】



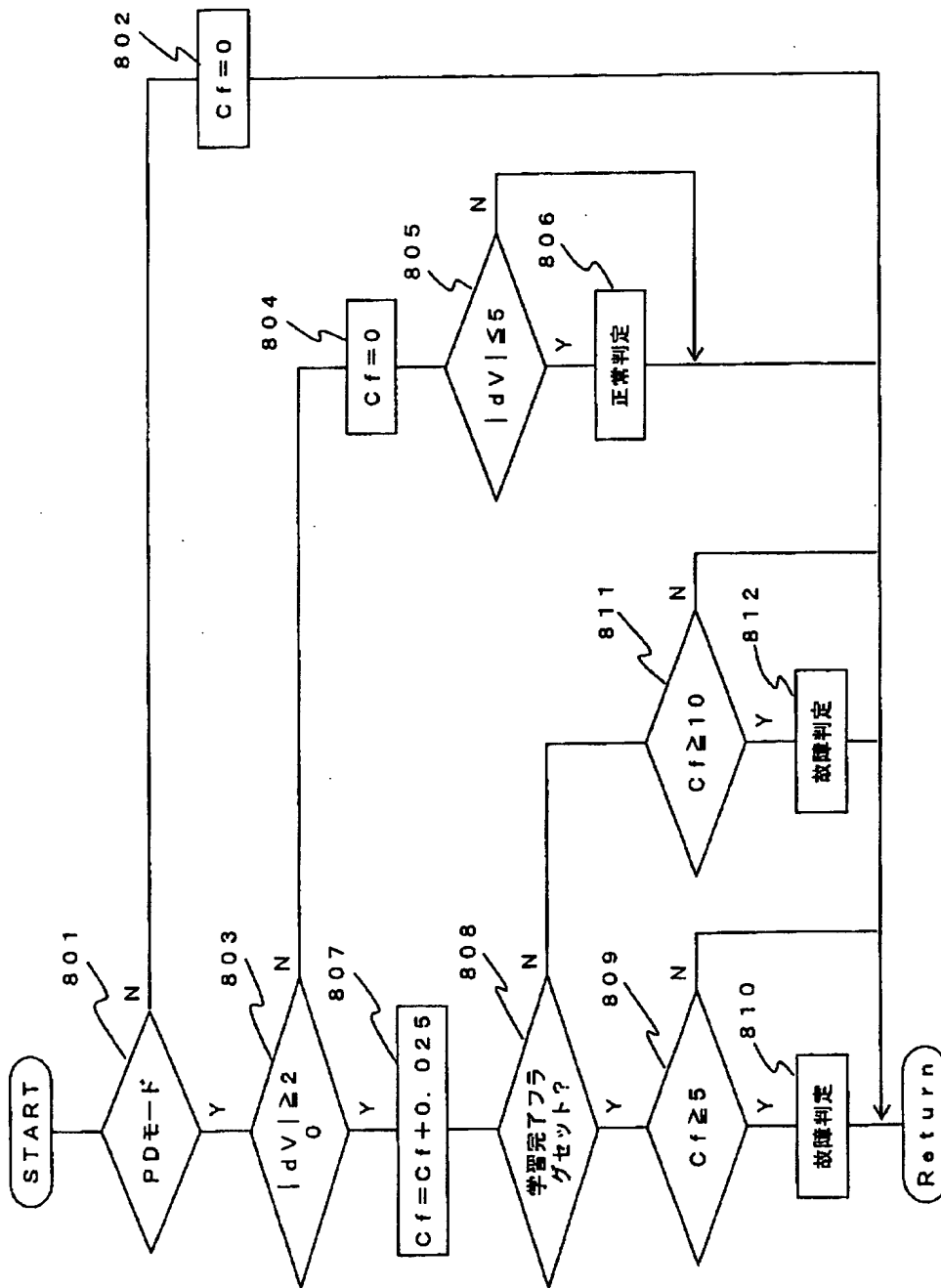
【図 6】



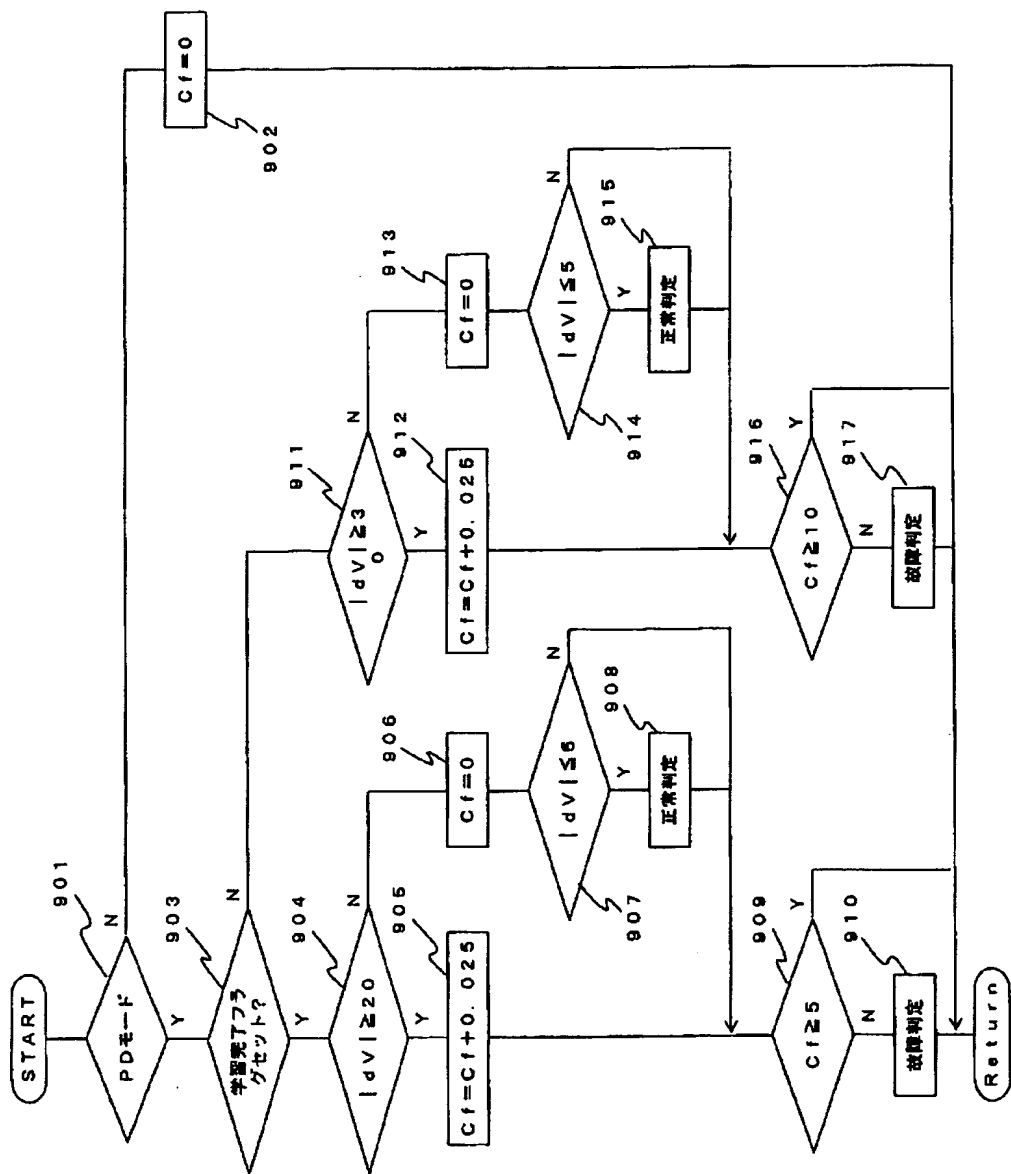
【図 7】



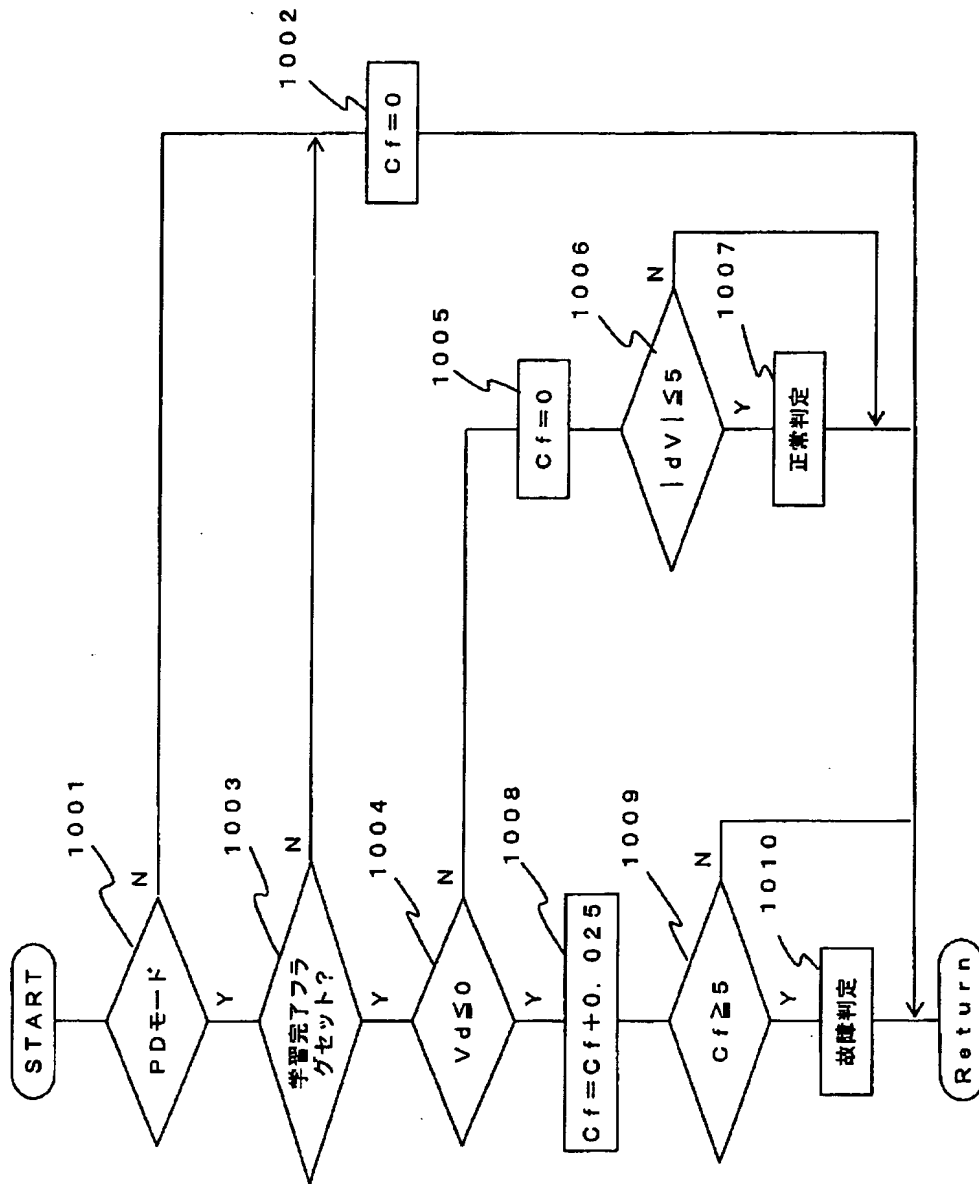
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 制御量の学習値が未学習状態で正しい値となっていない状態であっても故障と誤判定するのを防止する内燃機関のバルブタイミング制御装置を得る。

【解決手段】 内燃機関 1 0 1 のクランク軸の回転角度に対応してクランク角度を検出するクランク角センサ 1 1 5、クランク角に対するカム角を相対的に位相可変するアクチュエータ 1 1 3、アクチュエータにより変更されたカム角を検出するカム角センサ 1 1 2、アクチュエータを駆動する O C V 1 1 4、内燃機関の運転状態に応じた目標値を算出する目標値算出手段 (E C U 1 1 7)、算出した目標値に検出したカム角を一致させるように制御するカム角制御手段 (E C U 1 1 7)、目標値とカム角が略一致したときの O C V への制御信号を学習する学習手段 (E C U 1 1 7)、アクチュエータの故障を検出する故障検出手段 (E C U 1 1 7) を備え、故障検出手段は、学習手段の学習実施有無により故障検出条件を変更する。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社